

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-299731

(43)Date of publication of application : 25.11.1997

(51)Int.Cl.

B01D 46/00
B01D 39/20

(21)Application number : 08-118696

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing : 14.05.1996

(72)Inventor : WADA SHINJI

NAGAI NOBUAKI

MURANO YUICHI

WATANABE KOICHI

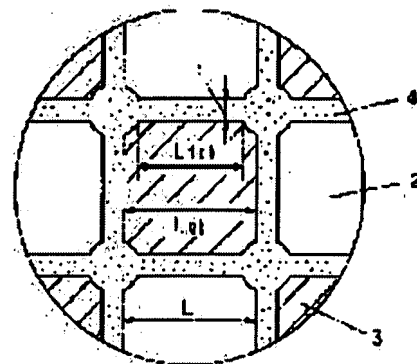
IKEDA YUKINORI

(54) WASTE GAS FILTER

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a waste gas filter capable of preventing the occurrence of crack at the vicinity of the crossing part of a ceramic wall due to a thermal stress generated at the time of regeneration.

SOLUTION: This filter is consists of a honeycomb columnar body in which a ceramic lattice 2 is formed by being partitioned with a ceramic wall 4 consisting essentially of aluminum titanate. The cell shape consisting of the ceramic lattice 2 is made square, the thickness T of the ceramic wall 4 other than the vicinity of the crossing part of the ceramic wall 4 is made almost constant at the inside of the honeycomb columnar body, and the thickness of the ceramic wall 4 at the vicinity of the crossing part of the ceramic wall 4 is made thicker than the other ceramic wall 4, thus the occurrence of the crack at the vicinity of the crossing part of the ceramic wall 4 due to the thermal stress generated at the time of regeneration is prevented.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.12.2001

[Date of sending the examiner's decision of
rejection]

04.11.2003

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is the exhaust gas filter which the cel configuration which a principal component is the honeycomb pillar-shaped object which is divided with the ceramic wall which consists of aluminum titanate, and forms the ceramic grid, and becomes from a ceramic grid is a square, and is characterized by for the thickness of ceramic walls other than near for an intersection [wall / ceramic] to are almost fixed inside a honeycomb pillar-shaped object, and for the thickness of the ceramic wall near the intersection part of a ceramic wall to are thicker than the thickness of the other ceramic wall.

[Claim 2] the exhaust gas filter according to claim 1 characterized by realizing the relation of $L_{tab}/L_{ab}=0.80-0.95$ between the distance L_{ab} between the ceramic walls which counter, and die-length L_{tab} of the part whose thickness of the crossing ceramic wall is about 1 law.

[Claim 3] Claim 1, the exhaust gas filter given [any 1] in two which are characterized by the cross-section configuration for an intersection of a ceramic wall including an approximate circle form.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the exhaust gas filter which carries out uptake of the particulate matter contained in the exhaust gas discharged from combustion engines, such as a diesel power plant.

[0002]

[Description of the Prior Art] In connection with the environmental problem of the earth having aggravated in recent years, the technique in which an exhaust gas filter etc. removes the particulate matter discharged from a diesel power plant etc. is needed, and development of an exhaust gas filter is performed briskly.

[0003] Generally, an exhaust gas filter is the honeycomb pillar-shaped object which consisted of ceramic grids which have much opening pores in a ceramic wall. Moreover, ***** exists for every cel so that the postscript of the exhaust gas filter may be carried out, and this ***** exists for every cel by the reverse pattern also in an other end side. If exhaust gas goes into the interior of an exhaust gas filter with such structure, through the opening pore of a ceramic wall, exhaust gas will move to the next cel and will be discharged. Since the particulate matter contained in exhaust gas is filtered in that case, uptake is carried out to the interior of an exhaust gas filter. Then, when the exhaust gas filter reaches predetermined collection volume before losing the function as a filter, combustion (playback of an exhaust gas filter) of particulate matter is performed. Thus, an exhaust gas filter is used in the uptake of particulate matter, and the cycle of playback of an exhaust gas filter.

[0004] Playback of an exhaust gas filter is mainly performed by the electric heater method. This method installs and heats an electric heater to the entrance side or outlet side of exhaust gas, and makes particulate matter light. After lighting, combustion temperature is controlled by the supply air. Since a heat gradient is produced in the part into which particulate matter has burned, and the part which has not burned in that case, an exhaust gas filter is asked for the low-fever expansion and the ingredient of high thermal shock resistance which also bear the thermal stress generated with a heat gradient.

[0005] Generally as an ingredient which fulfills the conditions as an exhaust gas filter, cordierite is known. However, about the exhaust gas filter which consists of cordierite, there is a problem of carrying out an erosion by the abnormal combustion (burning at very high temperature compared with the combustion temperature of usual particulate matter) generated at the time of playback of an exhaust gas filter. This cannot detect collection volume of particulate matter correctly in a current technique, but originates in fluctuation of **40% of collection volume occurring frequently to target collection volume. That is, when uptake of much particulate matter is carried out to an exhaust gas filter from the set point, combustion of particulate matter is rapidly promoted at the time of playback, and temperature also rises abruptly in connection with it. Although the temperature to which the exhaust gas filter which consists of cordierite limits a configuration is about 1400 degrees C, at the time of abnormal combustion, the interior of an exhaust gas filter reaches the temperature near 1400 degree C, and starts an erosion. And since the uptake capacity of the particulate matter accompanying the formation of a form status change not only declines, but partial dispersion of the collection volume of particulate matter will occur inside an exhaust gas filter if an erosion occurs inside an exhaust gas filter, possibility of inducing a new erosion is large, and it results in the function of an exhaust gas filter falling further and causing abnormalities to an engine.

[0006] By the way, there is aluminum titanate as other ceramic base materials which were excellent about thermal shock resistance. To the melting temperature of cordierite being about 1400 degrees C, since this aluminum titanate is 1600 degrees C or more and high thermal resistance, it is excellent about the abnormal combustion generated at the time of playback of an exhaust gas filter. However, since aluminum titanate serves as low-fever expansion by the micro crack by the anisotropy of a crystallographic axis, generally its mechanical strength is low.

[0007] In order to improve the reinforcement of aluminum titanate, the technique of the porosity Plastic solid of the aluminum titanate containing $\text{Fe}_2\text{O}_3:0.1 - 5\text{wt}\%$ is indicated by the JP,63-11585,A official report aluminum $2\text{O}_3:1 - 10\text{wt}\%$ $\text{SiO}_2:1 - 10\text{wt}\%$. Moreover, in the patent of point **, the technique of the exhaust gas filter which limited the ratio of the particle diameter of aluminum titanate is indicated. Since these approaches can raise a mechanical strength, it is effective to thermal shock resistance or vibratility-proof.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] however, even if the improvement in on the strength of an ingredient is realizable in the exhaust gas filter with which the principal component whose cel configuration is a square consists of aluminum titanate, while thickness of the ceramic wall inside a honeycomb pillar-shaped object has not fully demonstrated reinforcement of the ceramic itself by about 1 law, a crack will occur. The crack is in the inclination which does not generate in the ceramic wall of a honeycomb pillar-shaped object, but is easy to generate near the intersection part of a ceramic wall with the thermal stress produced in case an exhaust gas filter is reproduced, and the crack generated near the intersection part of a ceramic wall had the technical problem that it will go on by the repeat of thermal expansion and contraction.

[0009] This invention solves the above technical problem and it aims at offering the exhaust gas filter which prevented generating of the crack near the intersection part of the ceramic wall by the thermal stress generated at the time of playback.

[0010]

[Means for Solving the Problem] It is the honeycomb pillar-shaped object which this invention is divided with the ceramic wall with which a principal component consists of aluminum titanate, and forms the ceramic grid in order to solve this problem. The cel configuration which consists of a ceramic grid is a square, and thickness t of ceramic walls other than near for an intersection [wall / ceramic] is almost fixed inside a honeycomb pillar-shaped object. It considers as a larger configuration than thickness t of the ceramic wall with the other thickness of the ceramic wall near the intersection part of a ceramic wall.

[0011] According to this invention, the exhaust gas filter which prevented generating of the crack near the intersection part of the ceramic wall by the thermal stress generated at the time of playback can be offered.

[0012]

[Embodiment of the Invention] Invention of this invention according to claim 1 is a honeycomb pillar-shaped object which is divided with the ceramic wall with which a principal component consists of aluminum titanate, and forms the ceramic grid. The cel configuration which consists of a ceramic grid is a square, and the thickness of ceramic walls other than near for an intersection [wall / ceramic] is almost fixed inside a honeycomb pillar-shaped object. It considers as a configuration thicker than the thickness of the ceramic wall with the other thickness of the ceramic wall near the intersection part of a ceramic wall, and has an operation that generating of the crack near the intersection part of the ceramic wall by the thermal stress generated at the time of playback can be prevented.

[0013] in claim 1, invention of this invention according to claim 2 considers as the configuration of which the relation of $L_{\text{tab}}/L_{\text{ab}}=0.80-0.95$ consists between the distance L_{ab} between the ceramic walls which counter, and die-length L_{tab} of the part whose thickness of the crossing ceramic wall is about 1 law, and has an operation that generating of the crack near the intersection part of the ceramic wall by the thermal stress generated at the time of playback can be prevented.

[0014] In claim 1 and either 1 of two, invention of this invention according to claim 3 considers as the configuration whose cross-section configuration for an intersection of a ceramic wall includes an approximate circle form, and has an operation that generating of the crack near the intersection part of the ceramic wall by the thermal stress generated at the time of playback can be prevented.

[0015] Hereafter, it explains, referring to drawing 1 - drawing 6 about the gestalt of operation of this invention.

(Gestalt of operation) Drawing 1 is the perspective view of the exhaust gas filter by the gestalt of 1 operation of this invention. Drawing 2 is the expansion fragmentary sectional view of the exhaust gas filter by the gestalt of 1 operation of this invention, and although the A-A line of drawing 1 cut it, it is a partial expanded sectional view. Drawing 3 - drawing 5 are the partial enlarged drawings of the ceramic grid of the exhaust gas filter by the gestalt of 1 operation of this invention, and drawing 6 is the partial enlarged drawing of the exhaust gas filter of the example of a comparison. In drawing 1 - drawing 6, 1 is a honeycomb pillar-shaped object which constitutes an exhaust gas filter, and is equipped with the ceramic grid 2, ***** 3, and the ceramic wall 4. Moreover, an arrow head B shows the flow of exhaust gas, L is the distance between the ceramic grids 2, and T is the thickness of the ceramic wall 4. Exhaust gas goes into the ceramic grid 2 like the arrow head B in drawing 2, moves to the ceramic grid 2 which adjoins through the opening pore formed in the ceramic wall 4, and is discharged. In that case, the particulate matter

contained in an exhaust gas is filtered with the ceramic wall 4, and uptake is carried out to the interior of an exhaust gas filter.

[0016] The dimension of the honeycomb pillar-shaped object 1 in the gestalt of this operation which carried out extrusion molding is formed so that the distance L between about 0.45mm and the ceramic grid 2 may be set [diameter / phi / cylindrical / die length / ofmm / about 144 / and a cylinder] to about 2mm in thickness T of 152mm and the ceramic wall 4. And the ingredient same at the end of the cylindrical die-length direction as the honeycomb pillar-shaped object 1 (if contraction of desiccation and baking is in agreement) It is filled up die length of about 5-10mm in the ceramic grid 2. the chemical composition of an ingredient -- some -- you may differ -- Furthermore, it is filled up with the same ingredient like an end, and an exhaust gas filter like drawing 1 is made to form in the ceramic grid 2 in which ***** 3 is not formed by the end in the ceramic grid 2 of the other end.

[0017] Hereafter, the manufacture approach of the gestalt this operation is explained. First, the nature powder of aluminum titanate used as the ceramic base material of an exhaust gas filter, the ostomy agent for making opening pore form, and the binder for making the nature powder of aluminum titanate and ostomy agent powder into the shape of a plastic matter are thrown in and blended dryly with a mixer, and mixed powder is produced. Next, a plasticizer and water are added to mixed powder, it kneads with a kneader and 3 more roller, and a plastic matter-like object is produced. The nature powder of aluminum titanate used here contains the silica about 5%. Moreover, methyl cellulose was used for resin powder and a binder, the glycerol was used for the plasticizer at the ostomy agent, and each addition was fixed.

[0018] Next, the created plastic matter-like object is fed into vacuum extrusion-molding equipment. The thrown-in plastic matter-like object passes kneading and the honeycomb dice which the vacuum deairing was carried out and was attached at the tip of vacuum extrusion-molding equipment, and the honeycomb pillar-shaped object 1 is formed. Subsequently, the honeycomb pillar-shaped object 1 which carried out extrusion molding is dried and stiffened at predetermined temperature. Subsequently, the both-ends side of the honeycomb pillar-shaped object 1 is filled up with ***** 3 by turns. Furthermore, destruction by fire of an ostomy agent and sintering of the nature powder of aluminum titanate are performed by calcinating with an electric furnace. In the baking process, the programming rate of the temperature requirement where an ostomy agent is burned down was processed in 10 degrees C /in an hour, and burning temperature and firing time were made into 1500 degrees C and 4 hours. The reason for having set up in an hour the programming rate of the temperature requirement where an ostomy agent is burned down in 10 degrees C /here is for decomposition and oxidation reaction of an ostomy agent to occur rapidly, if a programming rate is too large not much, and for a crack to occur in the ceramic wall 4. moreover, the reason for having made burning temperature into 1500 degrees C has a low burning temperature -- elapsing (about 1400 degrees C or less) -- it is not to form a domain organization and for an ingredient not to form low-fever expansion.

[0019] Next, the honeycomb dice for extrusion molding is explained. The used honeycomb dices are four types. The ceramic grid 2 to which the configurations of a slit where a plastic matter-like object passed these honeycomb dices differed, and extrusion molding was carried out serves as a configuration of drawing 3 - drawing 6 . Thus, the configuration of the ceramic grid 2 is determined in the configuration of the slit of a honeycomb dice. About the example of a comparison which produced the ceramic grid 2 like drawing 6 , a cel configuration is a square, and thickness T of the ceramic wall 4 is regularity (about 0.45mm) mostly. In this case, the slit is processed so that the used honeycomb dice may serve as a pattern of the ceramic wall 4 of drawing 6 . About the example and the example of a comparison which produced the ceramic grid 2 like drawing 3 - drawing 5 on the other hand, a cel configuration is close to a square, and although thickness T of the ceramic wall 4 also has almost many parts of regularity (about 0.45mm), the thickness of the ceramic wall 4 near the intersection part of the ceramic wall 4 is thicker than thickness T of the other ceramic wall. In this case, the slit is processed, respectively so that the used honeycomb dice may serve as a pattern of the ceramic wall 4 of drawing 3 - drawing 5 . The honeycomb dice which used the honeycomb dice used for drawing 3 for drawing 4 - drawing 5 with drill type punching about processing for an intersection of the slit of a honeycomb dice was performed by processing after discharge polish. About the latter, in one cel of the ceramic grid 2, a honeycomb dice is produced so that the value of L_{tab}/L_{ab} may become the largest first about the die length of an almost fixed part, if thickness T of L_{ab} and the ceramic wall 4 sets distance between the ceramic walls 4 which counter to L_{tab} ($L_{tab}/L_{ab}=0.95$), extrusion molding is once carried out for the honeycomb dice, discharge polish is carried out further, and the value of L_{tab}/L_{ab} is lowered. This is repeated and it was made to be set to $L_{tab}/L_{ab}=0.70$ finally.

[0020] The average pore diameter was [about 11 micrometers and the porosity of the property of the honeycomb pillar-shaped object 1 manufactured by such manufacture approach] about 36%. In addition, this data is measured in the mercury porosimeter. The result of an example and the example of a comparison was shown in (Table 1).

[0021]

[Table 1]

	試料 番号	セラミック 格子の形状 (図番号)	L _{tab} /L _{ab}	初期の圧力損失 (mmAq) 3m ³ /min	引張強度 (kgf/cm ²)		主な破壊部分 (層方向測定時)	スモーク値 (%) 100 回目
					流路方向	層方向		
実 施 例	1	図 3	0.95	84	28	7.1	セラミック壁	0.2
	2	図 3	0.80	96	37	6.8	セラミック壁	0.3
	3	図 4	0.95	84	28	6.7	セラミック壁	0.3
	4	図 4	0.80	94	34	6.9	セラミック壁	0.4
	5	図 5	0.95	81	25	7.2	セラミック壁	0.2
	6	図 5	0.80	90	30	6.7	セラミック壁	0.1
比 較 例	7	図 6	1.00	79	24	4.6	セラミック壁 の交差部分近傍	4.2
	8	図 3	0.70	127	49	7.0	セラミック壁	0.3
	9	図 4	0.70	123	45	6.8	セラミック壁	0.2
	10	図 5	0.70	118	37	6.7	セラミック壁	0.4

[0022] Next, the experimental result of the example which showed in (Table 1) what kind of things pressure loss, a mechanical strength, and thermal shock resistance were about the exhaust gas filter of the gestalt of this operation, and the example of a comparison is explained.

[0023] (1) The pressure loss of a pressure loss exhaust gas filter means the difference of the pressure of the exhaust gas entrance side of an exhaust gas filter, and the pressure of an outlet side. Since the rise of pressure loss is large in case uptake of the particulate matter is carried out when the pressure loss in early stages of an exhaust gas filter is too large, the collection volume of particulate matter will be limited to the lower one. Moreover, when the pressure loss in early stages of an exhaust gas filter is too small, possibility that a crack will occur will be raised to the ceramic grid 2 in the uptake of particulate matter, or the case of combustion by that to which the mechanical strength of an exhaust gas filter becomes small (remarkable in an ingredient being aluminum titanate). Therefore, there is proper range in the pressure loss of an exhaust gas filter. As a factor which influences pressure loss, the filtration area of thickness [of the ceramic wall 4] T, the average pore diameter and porosity of the ceramic wall 4, and an exhaust gas filter is raised. In the example and the example of a comparison, the average pore diameter and porosity of thickness [of the ceramic wall 4] T and the ceramic wall 4 were performed as fixed, as mentioned above.

[0024] About the pressure loss of an exhaust gas filter, it measured using the pressure loss measuring device. A pressure loss measuring device consists of the blower section, the air flow regulation section, an exhaust gas filter fixture, and a differential pressure gage(water) (not shown). In addition, the air flow rate under measurement was set as 3m³/min.

[0025] A result is shown in (Table 1). Samples 8-10 became quite large with 110 or more mmAqs compared with 79mmAq(s) of the sample 7 which is the conventional ceramic grid configuration. On the other hand, samples 1-6 became large a little with 81 - 96mmAq compared with the conventional sample 7. The reason the level of the pressure loss of samples 8-10 and samples 1-6 differs is based on the difference in a filtration area. L_{tab}/L_{ab} of samples 1-6 is 0.80-0.95, L_{tab}/L_{ab} of samples 8-10 is 0.70 to one with the amount of [of the ceramic wall 4] comparatively small intersection, and the amount of [of the ceramic wall 4] intersection is large. Since it has not achieved most filtration functions, if a part for the intersection of the ceramic wall 4 has the amount of [of the ceramic wall 4] too large intersection, its filtration area will decrease and it will pull up pressure loss.

[0026] (2) The technical problem of an exhaust gas filter that a mechanical-strength principal component consists of aluminum titanate is a crack generated during combustion of particulate matter as mentioned above. The crack is advancing in the condition that it mainly exfoliates in a part for the intersection of the ceramic wall 4, and is considered that tensile stress and compressive stress concentrated during combustion of particulate matter at a part for the intersection of the ceramic wall 4. So, the example and the example of a comparison estimated the mechanical strength as tensile strength, in order to check a destructive part. Moreover, the measurement direction was made into the 2-way of perpendicular direction of layer, to the direction of passage and the direction of passage where exhaust gas flows. That from which the measuring device cut the universal testing machine and the sample

cut the honeycomb pillar-shaped object 1 finely in the predetermined dimension was used. The measurement count was made into 10 times or more, and the result of having investigated the average of tensile strength and the main destructive parts (at the time of the direction measurement of a layer) was shown in (Table 1).

[0027] The tensile strength of the direction of passage of samples 1-6 and samples 8-10 is high compared with 24 kgf/cm² of the conventional sample 7, and is in the inclination whose thermal shock resistance improves. Moreover, it is in an inclination with the same said of the tensile strength of the direction of a layer. Here, although L_{tab}/L_{ab} follows the tensile strength of the direction of passage on becoming small (the cross section of the ceramic grid 2 becoming large) and it becomes large gradually, the sample 7 of samples [samples 1-6 and] 8-10 of the former [altitude / of the direction of a layer / ****] is fixed in the range of 6.7 - 7.2 kgf/cm² to being 4.6 kgf/cm². Even if it sees the inclination of the destruction at the time of the direction measurement of a layer, other samples are destroyed to being destroyed so that the conventional sample 7 may exfoliate near the intersection part of the ceramic wall 4 with but [not near the intersection part of the ceramic wall 4] the ceramic wall 4. The tensile strength near the intersection part of the ceramic wall 4 is larger than the tensile strength of the ceramic wall 4 (part fixed by the thickness of about 0.45mm) about samples 1-6 and samples 8-10, and this can be said to be strong near the intersection part of the ceramic wall 4 to tensile stress.

[0028] (3) The thermal shock resistance of an exhaust gas filter was investigated using the thermal-shock-resistance uptake playback testing device. The configuration of an uptake playback testing device is equipped with the smoked test section which detects the leakage of the electric heater section, the air supply section, and acetylene carbon with which make the acetylene carbon spraying section an uptake entrance side, and it burns acetylene carbon in an outlet side (playback of an exhaust gas filter), the thermometry section which inserts a thermocouple into a grid 2 and measures temperature, and the pressure loss test section which detects the differential pressure of an uptake entrance side and an outlet side (not shown). Smoked measured value calculates (L_{x0}-L_x)/L_{x0} from the brightness L_x on the front face of a paper after spraying with the brightness L_{x0} on the front face of a paper before spraying acetylene carbon on a paper, and expresses this with a percentage.

[0029] After carrying out fixed time amount uptake of the acetylene carbon, carrying out the temperature control inside an exhaust gas filter to an electric heater by the supply air, an uptake playback trial burns acetylene carbon and is reproduced. The cycle of this uptake and playback was made into 1 time, and was repeated 100 times. Test conditions are collection volume about 10 g/l, the electric heater temperature of 600-700 degrees C, and supply-air-volume about 60 l/min.

[0030] The result of the smoked value measured at the time of the 100th uptake is shown in (Table 1). About samples 1-6 and samples 8-10, the smoked value was 0.1 - 0.4% to a smoked value being 4.2% about the conventional sample 7. Here, the smoke meter (it installs in a smoked test section) used in the example and the example of a comparison produces a certain amount of error, and the error range is about 0.5%. Therefore, the smoked value of samples 1-6 and samples 8-10 is error range, and almost all acetylene carbon may think that uptake is carried out with the exhaust gas filter. However, since the smoked value of a sample 7 is 4.2%, it can be said that acetylene carbon has fallen out by the crack of an exhaust gas filter.

[0031] After performing uptake and playback 100 times, equipment was disassembled and the condition of an exhaust gas filter was checked. Although it carried out like layer exfoliation in a part for the intersection of the ceramic wall 4 at the exhaust gas filter of a sample 7 and the crack had occurred, the crack had not occurred in the exhaust gas filter of samples 1-6 and samples 8-10. As for this, the exhaust gas filter of samples 1-6 and samples 8-10 shows that it is strong near the intersection part of the ceramic wall 4 to thermal stress so that clearly [the mechanical strength mentioned above].

[0032] As mentioned above, the exhaust gas filter of the samples 1-6 of an example can realize to coincidence the exhaust gas filter which raised the mechanical strength sharply, preventing the increment in pressure loss, and was excellent in thermal shock resistance so that the experimental result of (1) - (3) may show.

[0033]
[Effect of the Invention] The cel configuration which the exhaust gas filter of this invention becomes from a ceramic grid is a square as mentioned above. By the thickness of ceramic walls other than near for an intersection [wall / ceramic] being almost fixed inside a honeycomb pillar-shaped object, and having constituted thickly the thickness of the ceramic wall near the intersection part of a ceramic wall from a ceramic wall of the other part The crack generated near the intersection part of a ceramic wall during playback of an exhaust gas filter is controlled, the material strength of an exhaust gas filter can be demonstrated to a limitation, and while excelling in thermal shock resistance or vibratility-proof, the exhaust gas filter which held down cost is realizable.

[Translation done.]

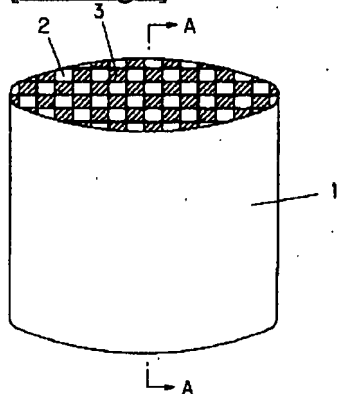
* NOTICES *

JPO and INPIT are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

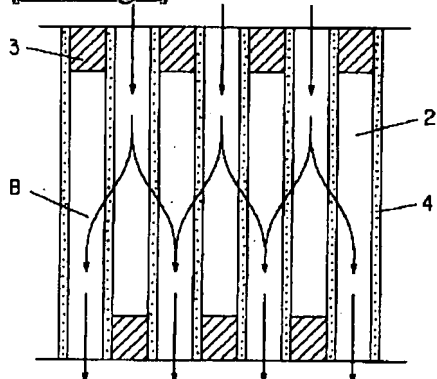
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

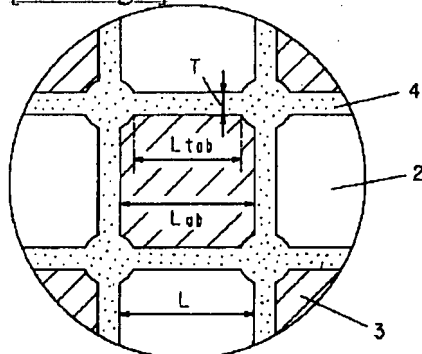
[Drawing 1]



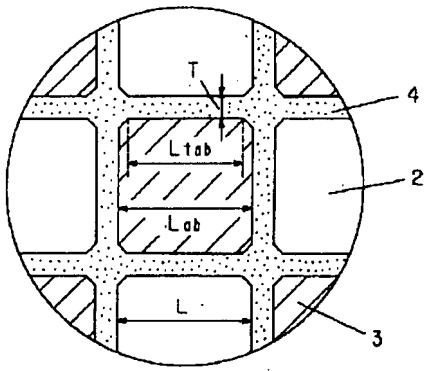
[Drawing 2]



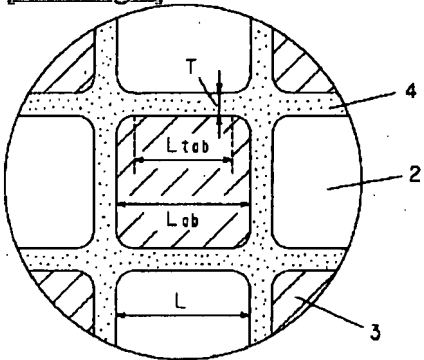
[Drawing 3]



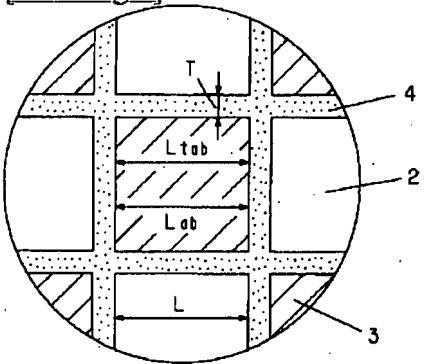
[Drawing 4]



[Drawing 5]



[Drawing 6]



[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-299731

(43) 公開日 平成9年(1997)11月25日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 46/00 39/20	3 0 2		B 0 1 D 46/00 39/20	3 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平8-118696

(22) 出願日 平成8年(1996)5月14日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 和田 信二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 永井 伸明

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 村野 雄一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

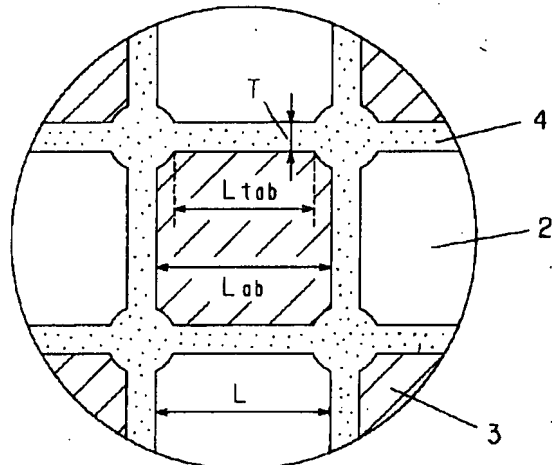
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 排ガスフィルタ

(57) 【要約】

【課題】 再生時に発生する熱応力によるセラミック壁の交差部分近傍でのクラックの発生を防止した排ガスフィルタを提供することを目的とする。

【解決手段】 本発明の排ガスフィルタは、主成分がタン酸アルミニウムからなるセラミック壁4で仕切られてセラミック格子2を形成しているハニカム柱状体であって、セラミック格子2からなるセル形状が四角形であり、セラミック壁4の交差部分の近傍以外のセラミック壁4の厚みTはハニカム柱状体内部でほぼ一定であり、セラミック壁4の交差部分近傍のセラミック壁4の厚みがそれ以外のセラミック壁4よりも厚い構成としたことにより、再生時に発生する熱応力によるセラミック壁4の交差部分近傍でのクラックの発生を防止することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】主成分がチタン酸アルミニウムからなるセラミック壁で仕切られてセラミック格子を形成しているハニカム柱状体であって、セラミック格子からなるセル形状が四角形であり、セラミック壁の交差部分の近傍以外のセラミック壁の厚みはハニカム柱状体内部ではほぼ一定であり、セラミック壁の交差部分近傍のセラミック壁の厚みがそれ以外のセラミック壁の厚みよりも厚いことを特徴とする排ガスフィルタ。

【請求項2】対向するセラミック壁間の距離 L_{ab} と、交差するセラミック壁の厚みがほぼ一定である部分の長さ L_{tab} との間に、 $L_{tab}/L_{ab}=0.80\sim0.95$ の関係が成り立つことを特徴とする請求項1記載の排ガスフィルタ。

【請求項3】セラミック壁の交差部分の断面形状が略円形を含むことを特徴とする請求項1、2いずれか1記載の排ガスフィルタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する分野】本発明は、ディーゼルエンジン等の燃焼機関から排出される排気ガスに含まれる粒子状物質を捕集する排ガスフィルタに関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、地球の環境問題が深刻化したことに伴い、ディーゼルエンジン等から排出される粒子状物質を排ガスフィルタ等で除去する技術が必要とされており、排ガスフィルタの開発が盛んに行われている。

【0003】一般に、排ガスフィルタは多数のオープンボアをセラミック壁に有するセラミック格子で構成されたハニカム柱状体である。また、排ガスフィルタは後記するように1セルごとに目封じが存在しており、この目封じは他端面においても逆パターンで1セルごとに存在している。この様な構造を有した排ガスフィルタ内部に排ガスが入ると、排ガスはセラミック壁のオープンボアを通じて隣のセルへ移動し排出される。その際、排ガス中に含まれている粒子状物質は濾過されるので、排ガスフィルタ内部に捕集される。その後、排ガスフィルタはフィルタとしての機能を失う前に所定の捕集量に達した際に粒子状物質の燃焼（排ガスフィルタの再生）が行われる。この様に、排ガスフィルタは粒子状物質の捕集、排ガスフィルタの再生のサイクルで使用される。

【0004】排ガスフィルタの再生は、主に電気ヒータ方式で行われている。この方式は、排ガスの入口側もしくは出口側に電気ヒータを設置、加熱して粒子状物質に着火させる。着火した後は、供給空気によって燃焼温度をコントロールするものである。その際、粒子状物質が燃焼している部分と燃焼していない部分で熱勾配を生じるため、排ガスフィルタには熱勾配によって発生する熱応力にも耐える低熱膨張、高耐熱衝撃性の材料が求められる。

【0005】排ガスフィルタとしての条件を満たす材料としては、一般にコーゼライトが知られている。しかし、コーゼライトからなる排ガスフィルタについては、排ガスフィルタの再生時に発生する異常燃焼（通常の粒子状物質の燃焼温度に比べ非常に高い温度で燃焼されること）によって、溶損するという問題がある。このことは、現在の技術において粒子状物質の捕集量を正確に検知できず、目標捕集量に対して $\pm 40\%$ の捕集量の変動が頻繁に発生することに起因する。即ち、排ガスフィルタに設定値より多くの粒子状物質が捕集された場合、再生時に粒子状物質の燃焼が急激に促進され、それに伴い温度も急上昇する。コーゼライトからなる排ガスフィルタが形状をとどめる温度は約 1400°C であるが、異常燃焼時は排ガスフィルタ内部が 1400°C 付近の温度に達し溶損を起こすのである。そして排ガスフィルタ内部で溶損が発生すると形状変化に伴う粒子状物質の捕集能力が低下するばかりでなく、排ガスフィルタ内部で粒子状物質の捕集量の部分的なばらつきが起きるので新たな溶損を誘発する可能性が大きく、更に排ガスフィルタの機能が低下してエンジンに異常をきたす結果になる。

【0006】ところで、耐熱衝撃性に関して優れた他のセラミック基材としてチタン酸アルミニウムがある。このチタン酸アルミニウムは、コーゼライトの熔融温度が約 1400°C であるのに対し 1600°C 以上と高耐熱性であるため、排ガスフィルタの再生時に発生する異常燃焼に関して優れている。しかし、チタン酸アルミニウムは結晶軸の異方性によるマイクロクラックで低熱膨張となるため、一般に機械的強度が低い。

【0007】チタン酸アルミニウムの強度を向上するために、特開昭63-11585公報には $\text{SiO}_2: 1\sim 10\text{wt}\%$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3: 1\sim 10\text{wt}\%$ 、 $\text{Fe}_2\text{O}_3: 0.1\sim 5\text{wt}\%$ を含んだチタン酸アルミニウムの多孔質成形体の技術が開示されている。また、先願の特許ではチタン酸アルミニウムの粒子径の比率を限定した排ガスフィルタの技術を開示している。これらの方法は、機械的強度を高めることができるため耐熱衝撃性や耐振動性に対して効果はある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、ハニカム柱状体内部のセラミック壁の厚みがほぼ一定でセル形状が四角形である主成分がチタン酸アルミニウムからなる排ガスフィルタにおいては、材料の強度向上が実現できず、セラミック自体の強度を十分に発揮できないままクラックが発生してしまう。そのクラックは排ガスフィルタを再生する際に生じる熱応力によってハニカム柱状体のセラミック壁に発生するのではなくセラミック壁の交差部分近傍に発生しやすい傾向にあり、セラミック壁の交差部分近傍で発生したクラックは熱膨張と収縮の繰り返しにより進行してしまうという課題を有し

ていた。

【0009】本発明は以上の課題を解決し、再生時に発生する熱応力によるセラミック壁の交差部分近傍でのクラックの発生を防止した排ガスフィルタを提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】この問題を解決するために本発明は、主成分がチタン酸アルミニウムからなるセラミック壁で仕切られてセラミック格子を形成しているハニカム柱状体であって、セラミック格子からなるセル形状が四角形であり、セラミック壁の交差部分の近傍以外のセラミック壁の厚みもハニカム柱状体内部でほぼ一定であり、セラミック壁の交差部分近傍のセラミック壁の厚みがそれ以外のセラミック壁の厚みよりも大きい構成としたものである。

【0011】この発明によれば、再生時に発生する熱応力によるセラミック壁の交差部分近傍でのクラックの発生を防止した排ガスフィルタを提供することができる。

【0012】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、主成分がチタン酸アルミニウムからなるセラミック壁で仕切られてセラミック格子を形成しているハニカム柱状体であって、セラミック格子からなるセル形状が四角形であり、セラミック壁の交差部分の近傍以外のセラミック壁の厚みはハニカム柱状体内部でほぼ一定であり、セラミック壁の交差部分近傍のセラミック壁の厚みがそれ以外のセラミック壁の厚みよりも厚い構成としたものであり、再生時に発生する熱応力によるセラミック壁の交差部分近傍でのクラックの発生を防止できるという作用を有する。

【0013】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1において、対向するセラミック壁間の距離 L_{ab} と、交差するセラミック壁の厚みがほぼ一定である部分の長さ L_{tab} との間に、 $L_{tab}/L_{ab}=0.80\sim0.95$ の関係が成り立つ構成としたものであり、再生時に発生する熱応力によるセラミック壁の交差部分近傍でのクラックの発生を防止できるという作用を有する。

【0014】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1、2いずれか1において、セラミック壁の交差部分の断面形状が略円形を含む構成としたものであり、再生時に発生する熱応力によるセラミック壁の交差部分近傍でのクラックの発生を防止できるという作用を有する。

【0015】以下、本発明の実施の形態について図1～図6を参照しながら説明する。

（実施の形態）図1は本発明の一実施の形態による排ガスフィルタの斜視図である。図2は本発明の一実施の形態による排ガスフィルタの拡大断面図であり、図1のA-A線で切断したものの部分拡大断面図である。図3～図5は本発明の一実施の形態による排ガスフィルタのセラミック格子の部分拡大図であり、図6は比較例の

排ガスフィルタの部分拡大図である。図1～図6において、1は排ガスフィルタを構成するハニカム柱状体であり、セラミック格子2、目封じ3、セラミック壁4を備えている。また、矢印Bは排ガスの流れを示し、Lはセラミック格子2間の距離、Tはセラミック壁4の厚みである。排ガスは、図2における矢印Bのようにセラミック格子2に入り、セラミック壁4に形成されたオープンポアを通じて隣接するセラミック格子2へ移動し排出される。その際、排出ガス中に含まれる粒子状物質はセラミック壁4によって濾過され排ガスフィルタ内部に捕集される。

【0016】本実施の形態における押出成形したハニカム柱状体1の寸法は、円柱の直径 ϕ を約14.4mm、円柱の長さを15.2mm、セラミック壁4の厚みTを約0.45mm、セラミック格子2間の距離Lを約2mmとなるように形成されている。そして、円柱の長さ方向の一端にハニカム柱状体1と同じ材料（乾燥・焼成の収縮率が一致すれば、材料の化学組成が若干異なってもよい）をセラミック格子2内に長さ5～10mm程度充填し、更に、他端のセラミック格子2内には一端で目封じ3が形成されていないセラミック格子2内に、一端と同様に同じ材料を充填して図1のような排ガスフィルタを形成させる。

【0017】以下、本実施の形態の製造方法について説明する。まず、排ガスフィルタのセラミック基材となるチタン酸アルミニウム質粉末と、オープンポアを形成させるための造孔剤と、チタン酸アルミニウム質粉末と造孔剤粉末を坯土状にするための結合剤とをミキサーに投入し乾式混合し混合粉末を作製する。次に、混合粉末に可塑剤と水を加えてニーダー、更に3本ローラによって混練して坯土状物を作製する。ここで使用したチタン酸アルミニウム質粉末は、シリカを約5%含有している。また、造孔剤には樹脂粉末、結合剤にはメチルセルロース、可塑剤にはグリセリンを使用し、それぞれの添加量は一定にした。

【0018】次に、作成した坯土状物を真空押出成形装置に投入する。投入された坯土状物は、混練、真空脱気され真空押出成形装置の先端に取り付けられたハニカムダイスを通し、ハニカム柱状体1が形成される。次いで、押出成形したハニカム柱状体1を所定の温度で乾燥し硬化させる。次いで、ハニカム柱状体1の両端面に交互に目封じ3を充填する。更に、電気炉にて焼成することにより、造孔剤の焼失とチタン酸アルミニウム質粉末の焼結を行う。焼成過程において、造孔剤が焼失する温度範囲の昇温速度は10℃/時間で処理し、焼成温度、焼成時間は1500℃、4時間とした。ここで、造孔剤が焼失する温度範囲の昇温速度を10℃/時間に設定した理由は、昇温速度があまり大きすぎると造孔剤の分解及び酸化反応が急激に起こり、セラミック壁4にクラックが発生するためである。また、焼成温度を1500℃

にした理由は、焼成温度が低すぎる（約1400℃以下）とドメイン組織を形成せず材料が低熱膨張化しないためである。

【0019】次に、押出成形用のハニカムダイスについて説明する。使用したハニカムダイスは4タイプである。これらのハニカムダイスは坯土状物が通過するスリットの形状が異なり、押出成形されたセラミック格子2は図3～図6の形状となる。このように、セラミック格子2の形状はハニカムダイスのスリットの形状で決定される。図6のようにセラミック格子2を作製した比較例については、セル形状が正方形で、セラミック壁4の厚みTがほぼ一定（約0.45mm）である。この場合、使用したハニカムダイスは、図6のセラミック壁4のパターンとなるようにスリットが加工されている。一方、図3～図5のようにセラミック格子2を作製した実施例及び比較例については、セル形状が正方形に近くてセラミック壁4の厚みTもほぼ一定（約0.45mm）の部分が多いが、セラミック壁4の交差部分近傍のセラミック壁4の厚みがそれ以外のセラミック壁の厚みTよりも厚い。この場合、使用したハニカムダイスは、図3～図6

* 5のセラミック壁4のパターンとなるようにそれぞれスリットが加工されている。ハニカムダイスのスリットの交差部分の加工について、図3に使用したハニカムダイスはドリル式穴あけで、図4～図5に使用したハニカムダイスは放電研磨のあと加工で行った。後者については、セラミック格子2の1つのセルにおいて、対向するセラミック壁4間の距離をLab、セラミック壁4の厚みTがほぼ一定の部分の長さをLtabとすれば、まずLtab/Labの値が最も大きくなるようにハニカムダイスを作製し（Ltab/Lab=0.95）、そのハニカムダイスで一度押出成形し、更に放電研磨してLtab/Labの値を下げていく。これを繰り返して、最後にはLtab/Lab=0.70になるようにした。

【0020】このような製造方法で製造されたハニカム柱状体1の特性は、平均気孔径が約11μm、気孔率が約36%であった。なお、このデータは、水銀ポロシメータにて測定したものである。（表1）に実施例と比較例の結果を示した。

【0021】

【表1】

	試料番号	セラミック格子の形状 (図番号)	Ltab/Lab	初期の圧力損失 (mmAq) 3m ³ /min	引張強度 (kgf/cm ²)		主な破壊部分 (層方向測定時)	スモーク値 (%) 100 回目
					流路方向	層方向		
実施例	1	図 3	0.95	84	28	7.1	セラミック壁	0.2
	2	図 3	0.80	96	37	6.8	セラミック壁	0.3
	3	図 4	0.95	84	28	6.7	セラミック壁	0.3
	4	図 4	0.80	94	34	6.9	セラミック壁	0.4
	5	図 5	0.95	81	25	7.2	セラミック壁	0.2
	6	図 5	0.80	90	30	6.7	セラミック壁	0.1
比較例	7	図 6	1.00	79	24	4.6	セラミック壁の交差部分近傍	4.2
	8	図 3	0.70	127	49	7.0	セラミック壁	0.3
	9	図 4	0.70	123	45	6.8	セラミック壁	0.2
	10	図 5	0.70	118	37	6.7	セラミック壁	0.4

【0022】次に、本実施の形態の排ガスフィルタについて、圧力損失、機械的強度、耐熱衝撃性がどのようなものであるかを、（表1）に示した実施例と比較例の実験結果について説明する。

【0023】（1）圧力損失

排ガスフィルタの圧力損失とは、排ガスフィルタの排ガス入口側の圧力と出口側の圧力の差をいう。排ガスフィルタの初期の圧力損失が大きすぎる場合、粒子状物質を捕集する際に圧力損失の上昇が大きいため、粒子状物質の捕集量は低い方に限定されてしまう。また、排ガスフィルタの初期の圧力損失が小さすぎる場合、排ガスフィルタの機械的強度が小さくなる（材料がチタン酸アルミニウムであると顕著）ので、粒子状物質の捕集または燃

※焼の際にセラミック格子2にクラックが発生する可能性を高めてしまう。従って、排ガスフィルタの圧力損失には適正な範囲がある。圧力損失に影響する因子としては、セラミック壁4の厚みT、セラミック壁4の平均気孔径や気孔率、排ガスフィルタの濾過面積があげられる。実施例及び比較例では、セラミック壁4の厚みT、セラミック壁4の平均気孔径や気孔率は前述したように一定として行った。

【0024】排ガスフィルタの圧力損失については、圧力損失測定装置を用いて測定した。圧力損失測定装置はプロア一部、空気流量調節部、排ガスフィルタ固定治具、差圧計（水）からなる（図示せず）。なお、測定中の空気流量は3m³/minに設定した。

【0025】結果を(表1)に示す。試料8~10は、従来のセラミック格子形状である試料7の79mmAqに比べ110mmAq以上とかなり大きくなった。一方、試料1~6は、従来の試料7に比べ81~96mmAqと若干大きくなった。試料8~10と試料1~6の圧力損失のレベルが異なる理由は、汙過面積の違いによる。試料1~6の L_{tab}/L_{ab} は0.80~0.95でありセラミック壁4の交差部分が比較的小さいのに対し、試料8~10の L_{tab}/L_{ab} は0.70でありセラミック壁4の交差部分が大きい。セラミック壁4の交差部分は殆ど汙過機能を果たしていないので、セラミック壁4の交差部分が大きすぎると、汙過面積が減り圧力損失を引き上げてしまう。

【0026】(2) 機械的強度

主成分がチタン酸アルミニウムからなる排ガスフィルタの課題は、前述したように粒子状物質の燃焼中に発生するクラックである。クラックは主にセラミック壁4の交差部分において剥離するような状態で進行しており、粒子状物質の燃焼中に引張応力、圧縮応力がセラミック壁4の交差部分に集中したと考えられる。そこで、実施例及び比較例では、破壊部分を確認するために機械的強度は引張強度として評価した。また、測定方向は、排ガスが流れる流路方向、流路方向に対し垂直方向である層方向、の2方向とした。測定装置は万能試験機を、試料はハニカム柱状体1を所定の寸法に細かく切断したものを使用した。測定回数は10回以上とし、引張強度の平均値と主な破壊部分(層方向測定時)を調べた結果を(表1)に示した。

【0027】試料1~6及び試料8~10の流路方向の引張強度は、従来の試料7の 24 kgf/cm^2 に比べ高く、耐熱衝撃性が向上される傾向にある。また、層方向の引張強度についても同様な傾向にある。ここで、流路方向の引張強度は L_{tab}/L_{ab} が小さくなる(セラミック格子2の断面積が大きくなる)に伴い徐々に大きくなるが、層方向の引張強度は従来の試料7が 4.6 kgf/cm^2 であるのに対し、試料1~6及び試料8~10は $6.7\sim 7.2\text{ kgf/cm}^2$ の範囲で一定している。層方向測定時の破壊の傾向をみても、従来の試料7がセラミック壁4の交差部分近傍で剥離するように破壊しているのに対し、他の試料がセラミック壁4の交差部分近傍ではなくセラミック壁4で破壊している。このことは、試料1~6及び試料8~10についてセラミック壁4の交差部分近傍の引張強度がセラミック壁4(厚み約0.45mmで一定の部分)の引張強度より大きくなっており、セラミック壁4の交差部分近傍が引張応力に対し強くなっているといえる。

【0028】(3) 耐熱衝撃性

捕集再生試験装置を用いて排ガスフィルタの耐熱衝撃性を調べた。捕集再生試験装置の構成は、捕集入口側にアセチレンカーボン噴霧部、出口側にアセチレンカーボン

を燃焼(排ガスフィルタの再生)させる電気ヒータ部と空気供給部とアセチレンカーボンの漏れを検知するスモーク測定部、格子2の中に熱電対を挿入し温度を測定する温度測定部、捕集入口側と出口側の圧力差を検出する圧力損失測定部を備えている(図示せず)。スモーク測定値は、ペーパーにアセチレンカーボンを吹き付ける前のペーパー表面の輝度 L_{x0} と吹き付けた後のペーパー表面の輝度 L_x から $(L_{x0}-L_x)/L_{x0}$ を求め、これを百分率で表したものである。

【0029】捕集再生試験は、アセチレンカーボンを一定時間捕集した後、電気ヒータと供給空気で排ガスフィルタ内部の温度コントロールをしながらアセチレンカーボンを燃焼させて再生する。この捕集・再生のサイクルを1回とし、100回繰り返した。試験条件は、捕集量約 10 g/l 、電気ヒータ温度 $600\sim 700^\circ\text{C}$ 、供給空気量約 60 l/min である。

【0030】100回目の捕集時に測定したスモーク値の結果を(表1)に示す。従来の試料7についてはスモーク値が4.2%であるのに対し、試料1~6及び試料8~10についてはスモーク値が0.1~0.4%であった。ここで、実施例及び比較例で使用したスモークメーター(スモーク測定部に設置)はある程度の誤差を生じ、その誤差範囲は約0.5%である。従って、試料1~6及び試料8~10のスモーク値は誤差範囲であり、ほとんどのアセチレンカーボンが排ガスフィルタによって捕集されていると考えてよい。しかし、試料7のスモーク値は4.2%であるので、排ガスフィルタのクラックによりアセチレンカーボンが抜けているといえる。

【0031】捕集・再生を100回行った後、装置を分解して排ガスフィルタの状態を確認した。試料7の排ガスフィルタにはセラミック壁4の交差部分に層剥離のようにしてクラックが発生していたが、試料1~6及び試料8~10の排ガスフィルタにはクラックが発生していなかった。このことは、前述した機械的強度でも明らかのように、試料1~6及び試料8~10の排ガスフィルタはセラミック壁4の交差部分近傍が熱応力に対し強くなっていることを示している。

【0032】以上、(1)~(3)の実験結果からわかるように、実施例の試料1~6の排ガスフィルタは圧力損失の増加を防ぎながら機械的強度を大幅に向上させ、また耐熱衝撃性に優れた排ガスフィルタを同時に実現できるものである。

【0033】

【発明の効果】以上のように本発明の排ガスフィルタは、セラミック格子からなるセル形状が四角形であり、セラミック壁の交差部分の近傍以外のセラミック壁の厚みはハニカム柱状体内部ではほぼ一定であり、セラミック壁の交差部分近傍のセラミック壁の厚みをそれ以外の部分のセラミック壁より厚く構成したことにより、排ガスフィルタの再生中にセラミック壁の交差部分近傍で発生

するクラックを抑制し排ガスフィルタの材料強度を限界まで発揮でき、耐熱衝撃性や耐振動性に優れると共にコストを抑えた排ガスフィルタを実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による排ガスフィルタの斜視図

【図2】本発明の一実施の形態による排ガスフィルタの拡大断面図

【図3】本発明の一実施の形態による排ガスフィルタのセラミック格子の部分拡大図

【図4】本発明の一実施の形態による排ガスフィルタのセラミック格子の部分拡大図

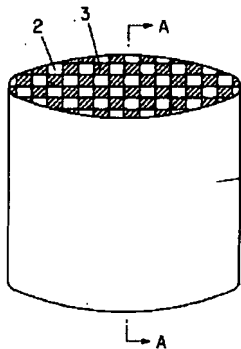
【図5】本発明の一実施の形態による排ガスフィルタのセラミック格子の部分拡大図

【図6】比較例の排ガスフィルタの部分拡大図

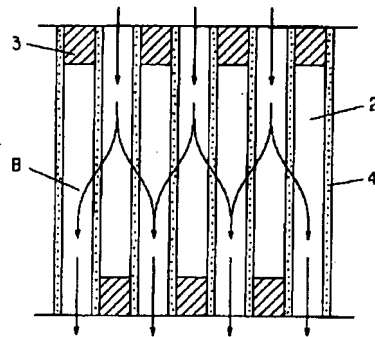
【符号の説明】

- 1 ハニカム柱状体
- 2 セラミック格子
- 3 目封じ
- 4 セラミック壁
- B 矢印
- L 距離
- T 厚み

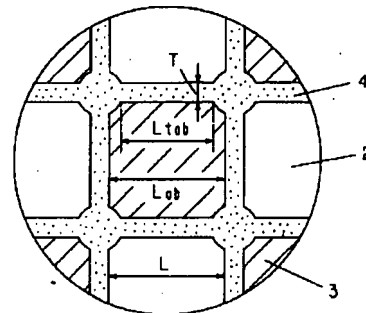
【図1】



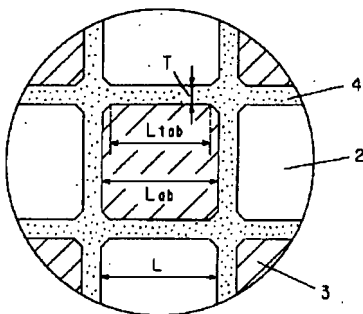
【図2】



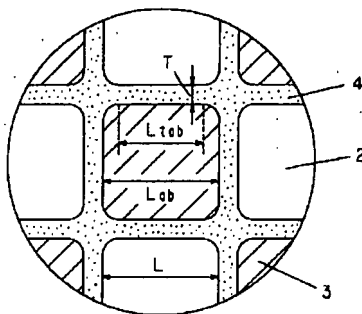
【図3】



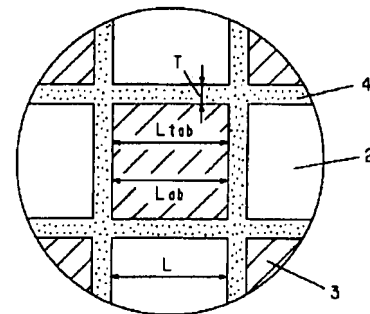
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 渡辺 浩一
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72)発明者 池田 幸則
大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内